

HUBUNGAN KEPADATAN LALU LINTAS DENGAN KONSENTRASI COHB PADA MASYARAKAT BERISIKO TINGGI DI SEPANJANG JALAN NASIONAL KOTA SEMARANG

Devynoviandhita Anggarani*), Mursid Rahardjo **), Nurjazuli***)

*)Mahasiswa Peminatan Kesehatan Lingkungan FKM UNDIP

**)Dosen Bagian Kesehatan Lingkungan FKM UNDIP

***Dosen Bagian Kesehatan Lingkungan FKM UNDIP

e-mail : devynoviandhita@gmail.com

ABSTRACT

Road transportation contributes significantly to pollution in urban areas. The more crowded the existing motor vehicle, the higher the pollution levels of carbon monoxide (CO) in the air. Exposure of pollutant gases such as CO in the blood (COHb) in humans will lead to a decrease in capacity of the blood to bind oxygen. This study aims to determine the relationship and influence of traffic density with COHb concentrations in high-risk communities along the national road of Semarang. This type of research is observational research with cross sectional approach. The population in this study was a 20 point national roads and citizens who perform activities along the national road. Samples from this study is the fifth street with the number of respondents as many as 29 people using quota sampling technique. The results of the study by Spearman rank test showed that there is a connection traffic density with COHb concentrations in high-risk communities in the national road of Semarang with ($p = 0.0001$, $r = 0.629$) and with linear regression test found no effect of traffic congestion ($p = 0.0001$), air co levels ($p = 0.04$) and age ($p = 0.009$) with COHb concentrations in high-risk communities. The conclusion of this study is there is a relationship and influence of traffic density with COHb concentrations in high-risk communities. Suggestions in this research should be a routine check CO levels of air in the city of Semarang and the realignment of environmentally friendly commercial district.

Keywords : Traffic Density, Carbon monoxide, Carboxyhemoglobine, Air Pollution, Semarang City

Bibliography : 59 (2005 - 2015)

PENDAHULUAN

Pencemaran udara dewasa ini semakin menampakkan kondisi yang sangat memprihatinkan. Sumber pencemaran udara dapat berasal dari berbagai kegiatan antara lain industri, transportasi, perkantoran, dan perumahan. Transportasi di kota-kota besar merupakan sumber pencemaran

udara yang terbesar, dimana 70% pencemaran udara diperkotaan disebabkan oleh aktivitas kendaraan bermotor.¹ Sumber pencemaran udara lainnya disebabkan dari berbagai kegiatan alam, seperti kebakaran hutan, gunung meletus, gas alam beracun, dll. Dampak dari pencemaran udara tersebut adalah menyebabkan penurunan kualitas udara,

yang berdampak negatif terhadap kesehatan manusia.

Kota Semarang merupakan ibukota Provinsi Jawa Tengah yang mempunyai luas 373,73 km² dengan pertumbuhan jumlah penduduk yang pesat.² Dengan bertambahnya jumlah penduduk berarti semakin meningkat pula kebutuhan karena aktifitas masyarakat juga semakin meningkat. Hal ini menyebabkan jumlah perjalanan bertambah, yang berakibat meningkatnya kebutuhan akan alat transportasi.

Pertambahan jumlah penduduk menyebabkan meningkatnya kebutuhan hidup sehingga jumlah perjalanan di ruas-ruas jalan kota Semarang semakin bertambah, yang berakibat jumlah kendaraan bermotor yang turun ke jalan semakin banyak. Perkembangan kota-kota besar di negara berkembang tidak terlepas dari kemacetan arus lalu lintas, karena pertumbuhan kendaraan yang pesat dan kurangnya penambahan ruas-ruas jalan. Kemudian kendaraan – kendaraan ini yang turut menyumbang polutan dalam udara melalui emisi atau gas buangan kendaraan bermotor.

Masalah pencemaran udara dari sektor transportasi sudah saatnya mendapat perhatian serius, seperti keseriusan untuk juga mendapatkan sistem transportasi yang lebih baik efisien, murah dan nyaman. Sektor transportasi meskipun bukan satu-satunya, merupakan kontributor besar dalam pencemaran yang terjadi khususnya di kota-kota besar. Bahkan di negara-negara berkembang sektor transportasi merupakan kontributor utama pencemaran udara. Khususnya untuk jenis-jenis pencemar : karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (Nox), hidrokarbon (HC), timah hitam (Pb) dan karbon dioksida (CO₂), yang semuanya bukan hanya berbahaya bagi kesehatan manusia tetapi juga mengancam lingkungan, bahkan lingkungan global.³

Proses pembakaran pada kendaraan bermotor tidak ada yang berlangsung secara sempurna. Proses pembakaran tidak sempurna menghasilkan hidrokarbon (HC),

Karbonmonoksida (CO), Nitrogenoksida (NO), Karbondioksida (CO₂), gas Hydrogen (H), hubungan linier dengan peningkatan emisi gas sisa pembakaran. Setiap kendaraan akan menghasilkan gas sisa pembakaran sesuai dengan cara pengoperasian mesin. Pada kondisi kendaraan hidup stasioner memberikan emisi lebih besar dibandingkan dengan kendaraan berjalan. Kemacetan lalu lintas akibat peningkatan perbandingan kapasitas jalan dan volume kendaraan, diduga memberikan kontribusi lebih besar dalam meningkatkan konsentrasi emisi gas buang.⁴

Polutan yang dihasilkan dari emisi gas buang kendaraan bermotor salah satunya adalah Karbonmonoksida (CO). Karbon monoksida (CO) merupakan senyawa yang sangat beracun. Karbon monoksida adalah jenis gas tidak berwarna, tidak berbau, tak berasa dapat terbakar dan mudah meledak, gas ini lebih ringan dari udara.³ Sumber potensi gas karbon monoksida (CO) adalah apabila ada pembakaran tidak sempurna bahan organik seperti mesin pembakar internal bertenaga minyak dan diesel, tungku pembakaran, pekerjaan peledakan dan api. CO yang diabsorpsi hanya melalui paru-paru dan di dalam darah akan berikatan dengan haemoglobin membentuk karboksihemoglobin dan dalam jaringan, gas ini akan berikatan dengan zat-zat yang mengandung besi lainnya seperti mioglobin, sitokrom, sitokrom oksidase dan katalase.³ Karbon monoksida juga terbentuk secara alami di dalam tubuh, demikian juga karboksihemoglobin. Dari Encyclopedia of Occupational Health & Safety, Kadar normal karboksihemoglobin dalam darah adalah sampai 1% COHb pada bukan perokok dan 2-10% COHb pada perokok.³ Pada kadar CO dalam darah (COHb) 7% sudah memberikan pengaruh pusing-pusing, 45% mual dan kemungkinan hilang kesadaran. Kadar 60% menyebabkan koma dan 95% menyebabkan kematian.⁷

Kota Semarang merupakan kota dengan kondisi lalu lintas yang padat.

Kemacetan jalan umumnya terjadi di jalan nasional yang merupakan jalan penghubung utama antara Kota Semarang dengan kota-kota lain, baik secara konstelasi regional (Kendal, Boja, Ungaran, Purwodadi, dan Demak) maupun nasional (Jakarta, Solo, Yogyakarta, Surabaya). Kondisi ini diperkirakan menghasilkan emisi gas CO yang menyebabkan konsentrasi tinggi di udara. Tingginya konsentrasi gas CO udara dapat mempengaruhi konsentrasi COHb darah bagi orang yang terpajan secara terus menerus. Konsentrasi COHb yang tinggi dalam darah dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Petugas parkir, pedagang kaki lima, pejalan kaki, polusi lalu lintas dan penumpang transportasi umum di sepanjang jalan Nasional Kota Semarang merupakan sekelompok orang yang terpapar CO setiap hari dari emisi kendaraan bermotor. Peningkatan volume lalu lintas diduga kuat akan meningkatkan konsentrasi gas buang sisa pembakaran kendaraan bermotor pada sepanjang Jalan Nasional Kota Semarang. Meskipun penelitian mengenai sebaran secara spasial kepadatan lalu lintas di jalan Nasional Kota Semarang sudah pernah ada, tetapi transportasi selalu berkembang sehingga membutuhkan penelitian baru yang dapat dijadikan referensi untuk pengendalian pencemaran udara khususnya di Kota Semarang.

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan jenis penelitian *observasional*, dengan menggunakan pendekatan *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah titik-titik pada ruas jalan nasional di Kota Semarang yang berjumlah 20 titik. Cara pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Jumlah sampel lokasi sebanyak 5 titik kemudian diambil 5-6 sampel (manusia) untuk pemeriksaan COHb. Penentuan jumlah sampel menggunakan quota sampling yaitu pengambilan sampel yang dilakukan tanpa hitungan statistik dan akan diambil 5-6 sampel (manusia) untuk pemeriksaan

COHb.¹¹ Jumlah sampel manusia untuk keseluruhan yaitu 29 sampel.

Data primer dalam penelitian ini diperoleh dari observasi dan pengukuran kepadatan lalu lintas dengan *hand tally counter*, kadar CO udara ambien dengan menggunakan CO *digital analyzer* (metode *electrochemical*) yang dilakukan selama 10 menit dan masing – masing dilakukan pada pagi hari (07.30-08.30 WIB)., konsentrasi COHb dalam darah menggunakan metode spektrofotometri di Laboratorium Kimia Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta (FIK UMS), serta wawancara singkat menggunakan kuesioner dengan responden.

Data sekunder berasal dari data yang diperoleh dari instansi terkait dan jurnal-jurnal penelitian sebelumnya. Seperti data Rekapitulasi survey lalu lintas dari Dinas Perhubungan Komunikasi dan Info Jawa Tengah (Dishubkominfo Jateng) dan data kualitas CO udara ambien dari Balai Lingkungan Hidup Kota Semarang (BLH Kota Semarang).

Uji normalitas dalam penelitian ini dengan menggunakan *Saphiro-Wilk*. Uji hubungan kepadatan lalu lintas, kadar CO udara ambien dengan konsentrasi COHb menggunakan uji *Rank Spearman*. Untuk menguji perbedaan konsentrasi COHb berdasarkan status gizi menggunakan Uji *One Way Anova*. Sedangkan Untuk menguji perbedaan konsentrasi COHb berdasarkan karakteristik responden lainnya menggunakan uji T Test apabila data berdistribusi normal dan Uji *Mann Whitney* untuk data tidak berdistribusi tidak normal.

Hasil dan Pembahasan

Kepadatan Lalu Lintas, Kadar CO Udara Ambien dan Rata-rata Konsentrasi COHb

| Lokasi | Kepadatan Lalu Lintas (kend/jam) | Kadar CO Udara ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$) | COHb (%) |
|--------------|----------------------------------|--|----------|
| Teuku Umar | 11.280 | 11.443 | 4,8 |
| Wahidin | 8.160 | 11.443 | 2,8 |
| MT Haryono | 8.640 | 9.154 | 2,9 |
| B. Soediarso | 15.420 | 22.885 | 5,4 |

| | | | |
|------------|--------|----------|------|
| Pandanaran | 10.320 | 10.298 | 3,2 |
| Rata-rata | 10.464 | 13.044,6 | 3,82 |
| Baku Mutu | | 15.000 | 2 |

Rata-rata kepadatan lalu lintas adalah 10.464 smp/jam, dengan jumlah rata-rata paling banyak di Jl Brigjen Soedarto dan jumlah rata-rata kendaraan paling sedikit di Jl Wahidin. Rata-rata konsentrasi CO udara ambien adalah 13.044,6 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ dengan konsentrasi rata-rata tertinggi di Jl Brigjen Soedarto dan konsentrasi terendah berada di Jl MT. Haryono. Sedangkan rata-rata konsentrasi COHb adalah 3,82 %, rata-rata responden yang memiliki konsentrasi COHb tertinggi berada di Jl Brigjen Soedarto dan terendah di Jl Wahidin.

Hubungan Kepadatan Lalu Lintas dengan Konsentrasi COHb pada Masyarakat berisiko tinggi

Berdasarkan uji Spearman seperti hasil perhitungan menunjukkan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,629 dan $p = 0,001$ ($p < 0,05$) sehingga H_0 ditolak hal ini berarti bahwa ada hubungan antara kepadatan lalu lintas dengan konsentrasi COHb. Nilai koefisien korelasi sebesar 0,629 menunjukkan arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi kuat.

Tabel 1. Hubungan kepadatan lalu lintas dengan konsentrasi COHb

| | Konsentrasi COHb | |
|-----------------------|------------------|---------|
| Kepadatan lalu lintas | r | 0,629 |
| | p | <0,0001 |
| | n | 29 |

Semakin padat kendaraan yang berlalu-lalang maka akan menyebabkan semakin tingginya konsentrasi gas CO di udara, karena sumber polusi utama adalah berasal dari transportasi dan 70 % yang dihasilkan dari sumber pencemar utama adalah gas CO.¹⁴ Emisi kendaraan bermotor diyakini mengakibatkan atau mempunyai kontribusi yang cukup luas terhadap gangguan kesehatan masyarakat salah satunya adalah dampak dari gas CO.

Berbeda dengan hasil penelitian sebelumnya dari Suprpti yang menyatakan bahwa kepadatan lalu lintas tidak berhubungan dengan konsentrasi COHb. Hal ini mungkin terjadi dikarenakan perbedaan waktu pengukuran kepadatan lalu lintas yang bukan pada jam puncak.¹⁵ Terjadinya kemacetan lalu lintas akan memperbesar emisi gas Karbonmonoksida (CO) karena terjadi pembakaran yang tidak sempurna, hingga hampir 6 kali bila lalu lintas tidak mengalami kemacetan.¹³ Paparan tersebut yang memberikan beban kepada masyarakat disekitar jalan baik pemukim, pengasong, polisi lalu lintas, pekerja di pinggir jalan, karena mereka menghirup Karbonmonoksida (CO) setiap harinya

Hubungan Kepadatan Lalu Lintas dengan Konsentrasi COHb pada Masyarakat berisiko tinggi

Berdasarkan uji Spearman seperti hasil perhitungan menunjukkan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,654 dan $p = 0,001$ ($p < 0,05$) hal ini berarti bahwa hubungan antara kadar CO udara ambien dengan konsentrasi COHb adalah bermakna. Nilai korelasi Spearman sebesar 0,654 menunjukkan arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi kuat.

Tabel 2. Hubungan kadar CO udara ambien dengan konsentrasi COHb

| | Konsentrasi COHb | |
|-----------------------|------------------|---------|
| Kadar CO udara ambien | r | 0,654 |
| | p | <0,0001 |
| | n | 29 |

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dince Eliana pada pekerja bengkel. Dari hasil uji statistic pada tingkat kesalahan 5% didapatkan $p < 0,05$ ($0,038 < 0,05$) dan nilai r sebesar 0,466 yang mana menunjukkan bahwa H_a diterima yaitu terdapat hubungan antara kadar CO udara dengan kadar COHb dalam darah. Hal ini sesuai dengan teori bahwa semakin tinggi kadar CO udara akan menyebabkan tingginya konsentrasi COHb pada manusia, hal ini disebabkan karena tingginya konsentrasi

pemaparan yang dapat menyebabkan konsentrasi COHb semakin meningkat.¹⁴

Keberadaan gas CO akan sangat berbahaya jika terhirup oleh manusia karena gas itu akan menggantikan posisi oksigen yang berkaitan dengan haemoglobin dalam darah. Gas CO akan mengalir ke dalam jantung, otak, serta organ vital. Ikatan antara CO dan haemoglobin membentuk COHb yang jauh lebih kuat 200 kali dibandingkan dengan ikatan antara oksigen dan haemoglobin. Akibatnya sangat fatal. Pertama, oksigen akan kalah bersaing dengan CO saat berikatan dengan molekul haemoglobin. Ini berarti kadar oksigen dalam darah

1. Perbedaan Konsentrasi COHb menurut Status Gizi

Responden dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) normal memiliki rata-rata konsentrasi tertinggi yaitu 4,04% COHb. Berdasarkan uji Anova diketahui nilai $p = 0,548$ menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna atau dengan kata lain status gizi tidak mempengaruhi konsentrasi COHb responden. Status gizi yang buruk dapat disebabkan oleh berbagai faktor diantaranya adalah asupan makanan yang kurang, bahkan berlebihan. Dengan status gizi yang kurang ataupun berlebih tentunya dapat berpengaruh terhadap berkurangnya fungsi organ tubuh lainnya.⁴⁴

Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Suprati dimana hasil penelitiannya juga menunjukkan bahwa tidak ada hubungan bermakna antara responden yang memiliki IMT normal dan yang tidak normal.¹⁵ Seharusnya responden yang memiliki IMT normal maka konsentrasi COHbnya semakin kecil atau rendah. Karena, seseorang tenaga kerja dengan keadaan gizi yang baik akan memiliki kapasitas dan ketahanan tubuh yang lebih baik.¹³ Tetapi dalam penelitian ini didapatkan bahwa tidak ada perbedaan konsentrasi karboksihemoglobin, hal tersebut dapat terjadi karena responden dalam penelitian ini mayoritas sebanyak 18 responden adalah responden dengan kategori status gizi yang normal. Selain itu mungkin

akan berkurang. Padahal seperti diketahui oksigen sangat diperlukan oleh sel-sel dan jaringan tubuh untuk melakukan fungsi metabolisme. Kedua, gas CO akan menghambat kompleks oksidasi sitokrom. Hal ini menyebabkan respirasi intraseluler menjadi kurang efektif. Terakhir, CO dapat berikatan secara langsung dengan sel otot jantung dan tulang. Efek paling serius adalah terjadi keracunan secara langsung terhadap sel-sel tersebut, juga menyebabkan gangguan pada sistem saraf.¹⁰

Perbedaan Konsentrasi COHb menurut Karakteristik Responden

karena terdapat faktor lain yang lebih besar pengaruhnya dengan konsentrasi COHb.

2. Perbedaan Konsentrasi COHb menurut Kebiasaan Merokok Responden

Berdasarkan data deskriptif, responden penelitian ini mayoritas memiliki kebiasaan merokok sebesar 69% (responden) dan dari hasil penelitian ditemukan perbedaan konsentrasi COHb yaitu konsentrasi responden yang merokok adalah 4,16% dan lebih tinggi dibandingkan dengan responden yang tidak merokok sebesar 3,75%. Namun, berdasarkan uji T-test diperoleh nilai p value 0,42 sehingga menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata konsentrasi COHb antara responden yang merokok dan tidak merokok di sepanjang Jalan Nasional Kota Semarang.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Qauliyah tentang konsentrasi COHb pada pegawai bengkel yang menunjukkan bahwa jumlah mekanik yang merokok adalah 11 orang atau sebesar 50% dan yang tidak merokok 11 orang atau 50%. Dari mekanik yang merokok tersebut, 2 orang atau 18,2% kadar CO darahnya tidak memenuhi syarat. Sedangkan yang tidak merokok terdapat 4 orang atau sekitar 36,4% kadar CO darahnya tidak memenuhi syarat. Menurut penelitian, perokok pasif memiliki risiko yang lebih besar dibandingkan perokok aktif. Perokok pasif menghirup asap rokok

melalui hidung secara langsung. Hal ini sangat berbahaya karena asap yang keluar didalamnya terdapat ribuan zat-zat kimia dan salah satunya adalah CO.⁵⁶

3. Perbedaan Konsentrasi COHb menurut Masa Kerja Responden

Sebagian besar responden dengan masa kerja lebih dari 3 tahun sebesar 58,6 % (17 responden). Rata-rata konsentrasi COHb responden yang bekerja kurang dari 3 tahun lebih besar jika dibandingkan dengan rata-rata konsentrasi COHb responden yang bekerja lebih dari 3 tahun. Berdasarkan uji Mann Whitney diperoleh nilai $p < 0,05$ yaitu 0,005. Dengan demikian dapat diambil kesimpulan bahwa perbedaan antara konsentrasi COHb pada responden yang bekerja kurang dari 3 tahun dan responden yang bekerja lebih dari 3 tahun di sepanjang Jalan Nasional Kota Semarang adalah bermakna atau dengan kata lain masa kerja mempengaruhi konsentrasi COHb.

Berdasarkan teori, semakin lama orang bekerja di pinggir jalan maka semakin banyak kandungan COHb dalam darahnya. Hal ini mungkin disebabkan karena semakin lama orangbekerja di pinggir jalan, maka semakinbanyak CO yang dikeluarkan oleh kendaraan yangdihirupnya. Namun demikian untuk masa kerja>3 tahun ternyata kandungan COHb dalamdarahnya lebih sedikit dari masa kerja <3 tahun.Hal ini mungkin disebabkan karena sampel untukmasa kerja <3 tahun memiliki faktor lain yang mempengaruhi konsentrasi cohb seperti status gizi, riwayat penyakit paru, dan tergantung dari paparan CO udara yang diterima. Selainitu responden yang terambil sebagai sampel masa kerja>3 tahun ternyata tidak mempunyai kebiasaanmerokok yang mungkin lebih banyak dapat mempengaruhi kandunganCOHb dalam darahnya.¹⁶

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Nia Erva Zuhriyah yang mengemukakan bahwa kandungan COHb dalam darah tidak sepenuhnya

dipengaruhi oleh lama bekerja, akan tetapi lebih cenderung dipengaruhi oleh kebiasaan merokok.⁵³ Selain itu penelitian Ahirawati. Dwi A menyatakan ada hubungan massa kerja dengan kadar COHb dalam darah.¹⁷

4. Perbedaan Konsentrasi COHb menurut Lama Paparan Responden

Lamanya seseorang bekerja sehari secara baik pada umumnya adalah 6 – 8 jam. Ketentuan waktu yang wajib dilaksanakan adalah :

- 1) 7 jam sehari dan 40 jam seminggu untuk 6 hari kerja dalam seminggu
- 2) 8 jam sehari atau 40 jam seminggu untuk 5 hari kerja dalam seminggu.¹⁵

Berdasarkan hal tersebut, kategori responden dibedakan menjadi 2 yaitu responden dengan lama paparan < 40 jam per minggu dan > 40 jam per minggu. Responden yang memiliki kadar COHb tinggi adalah kategori >40 jam per minggu. Dengan uji statistik Mann Whitney didapat hasil $p \text{ value} = 0,92$ ($p \text{ value} > 0,05$ yang dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara lama paparan dengan kadar COHb dalam darah pada responden. Artinya, lama paparan tidak mempengaruhi konsentrasi COHb.

Hal ini berbanding terbalik dengan penelitian sebelumnya, dimana pada penelitian sebelumnya diperoleh hasil bahwa ada hubungan antara lama paparan dengan kadar COHb dalam darah, yang berarti semakin lama seseorang terpapar gas CO maka kadar COHb dalam darah pada orang tersebut juga akan tinggi. Hal ini juga disebutkan dalam hasil penelitian Mustika Chasanatusy bahwa semakin lama para pedagang memperoleh paparan gas CO dari asap kendaraan bermotor berisiko meningkatkan kadar COHb dalam darah. Hal ini sesuai dengan sifat COHb yaitu beberapa kali lebih stabil dibandingkan dengan Oksihemoglobin sehingga reaksi ini mengakibatkan berkurangnya kapasitas darah untuk menyalurkan

oksigen kepada jaringan tubuh.¹⁸ Perbedaan hasil penelitian ini mungkin dikarenakan lama paparan bukan merupakan satu-satunya faktor yang dapat mempengaruhi tingginya konsentrasi COHb.

5. Perbedaan Konsentrasi COHb menurut Kebiasaan Pemakaian Masker

Alat Pelindung Diri (APD) sangat dibutuhkan dalam melakukan suatu kegiatan, tidak hanya untuk bekerja, melainkan pada saat berkendara pun diperlukan APD yang sesuai yang berfungsi untuk melindungi diri dari berbagai risiko yang dapat mengganggu kesehatan. Salah satu APD yang digunakan pada saat berkendara adalah masker. Masker ini digunakan untuk melindungi partikulat-partikulat debu yang dapat masuk ke dalam tubuh bahkan ke aliran darah yang dapat mengganggu kesehatan.⁴⁴

Berdasarkan data deskriptif diketahui bahwa sebagian besar dari responden tidak menggunakan masker pada saat berangkat bekerja, yaitu sebanyak 28 orang, dan yang menggunakan masker pada saat berangkat ke kerja hanya 1 orang. Dari keduanya rata-rata konsentrasi COHb paling banyak adalah pada responden yang tidak menggunakan masker pada saat berangkat yaitu 3,9%. Dari hasil uji statistik *mann whitney* didapat hasil p value = 0,48 yang berarti tidak ada perbedaan kadar COHb dalam darah berdasarkan penggunaan masker pada responden. Meskipun tidak ada perbedaan yang signifikan namun berdasarkan data deskriptif dapat diketahui bahwa rata-rata kadar COHb yang paling tinggi adalah pada responden yang tidak menggunakan masker pada saat berangkat bekerja atau sebaliknya.

Penelitian dari Novita juga menunjukkan hasil p value = 0,787 yang berarti tidak ada perbedaan kadar COHb dalam darah berdasarkan penggunaan masker pada responden. Disebabkan

oleh adanya faktor lain yang lebih mempengaruhi tingginya konsentrasi COHb seperti kadar CO udara ambien di lokasi bekerja.¹⁸

6. Perbedaan Konsentrasi COHb menurut Riwayat Penyakit Paru

Berdasarkan penelitian dapat diketahui bahwa responden penelitian sebagian besar tidak memiliki riwayat penyakit paru sebesar 89,7 % (26 responden). Dan rata-rata konsentrasi COHb responden yang memiliki riwayat penyakit paru lebih besar dibandingkan dengan responden yang tidak memiliki riwayat yaitu 5,67 % dan 3,66 %. Berdasarkan Mann Whitney diperoleh nilai $p < 0,05$ yaitu 0,017. Dengan demikian dapat diambil kesimpulan bahwa riwayat penyakit paru dapat mempengaruhi konsentrasi COHb pada responden di sepanjang Jalan Nasional Kota Semarang.

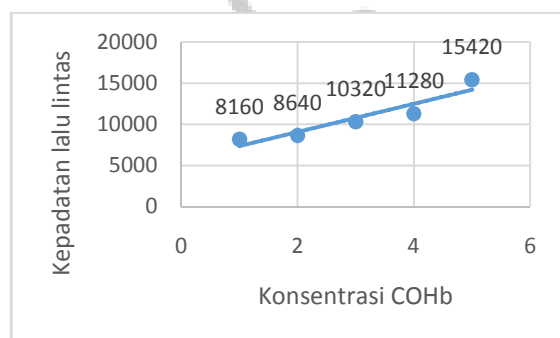
Riwayat gangguan pernapasan dapat memperparah kondisi kesehatan responden ketika terpapar gas CO, karena kondisi tersebut dapat memudahkan seseorang untuk kambuh. Tingginya konsentrasi COHb pada responden yang memiliki penyakit paru dikarenakan sistem pernafasan atau pertukaran O₂ nya terganggu atau kurang lancar. Sehingga apabila seseorang pernah, atau sementara menderita penyakit sistem pernapasan, maka akan meningkatkan risiko timbulnya penyakit sistem pernapasan jika terpapar CO akan dapat menyebabkan tingginya konsentrasi COHb.¹⁵

Berbeda dengan penelitian dari Ummi yang menunjukkan tidak ada hubungan di antara riwayat penyakit paru dengan konsentrasi COHb, dikarenakan perbedaan karakteristik responden. Serta penyaringan responden, responden penelitian umi memiliki riwayat penyakit paru terdapat kadar COHb tidak normal di dalam darah sebanyak 56%, dan responden yang tidak memiliki riwayat penyakit paru

terdapat kadar COHb tidak normal di dalam darahnya sebanyak 33,3%.¹⁷

Pengaruh Kepadatan Lalu Lintas, Kadar CO udara Ambien, Masa Kerja dan Riwayat Penyakit Paru dengan Konsentrasi COHb

Setelah dilakukan analisis bivariat antara variabel bebas dan terikat dilanjutkan dengan analisis regresi untuk melihat pengaruh dari variabel yang berhubungan dengan konsentrasi COHb pada masyarakat berisiko tinggi di sepanjang jalan nasional Kota Semarang. Dilihat dari p value yang terendah, kepadatan kendaraan merupakan variabel yang paling berpengaruh secara signifikan terhadap konsentrasi COHb $p = 0,0001$ ($p < 0,05$), kemudian diikuti masa kerja dengan p value = 0,009, dan kadar CO udara p value = 0,04. Riwayat penyakit paru meskipun berhubungan dengan konsentrasi COHb tidak menunjukkan pengaruh terhadap konsentrasi COHb secara signifikan karena menurut uji statistic memiliki p value 0,093 ($p > 0,05$) dibandingkan p value kadar CO udara terhadap konsentrasi COHb $p = 0,76$ ($p > 0,05$). Nilai adjusted R square atau koefisien determinan sebesar 73% artinya persamaan yang diperoleh mampu menjelaskan bahwa kepadatan lalu lintas, masa kerja dan kadar CO udara ambien mempengaruhi konsentrasi COHb sebesar 73%. Sebesar 27 sisanya, dijelaskan oleh variabel lain yang tidak diteliti dalam penelitian ini.



Gambar 1. Scatter Plot Persamaan Regresi

Kepadatan dengan Konsentrasi COHb

Hasil penelitian ini sesuai dengan teori bahwa kepadatan lalu lintas mempengaruhi konsentrasi COHb pada masyarakat. Hal ini terjadi melalui proses terbentuknya gas buang dari pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor yang tidak sempurna. Gas buang kendaraan bermotor juga langsung masuk ke dalam lingkungan jalan rayayang sering dekat dengan masyarakat, dibandingkan dengan gas buang dari cerobongindustri yang tinggi.³⁴

CO (Karbon monoksida) merupakan salah satu gas buangan terbesar dari kendaraan bermotor yang dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui pernapasan dan dapat mengganggu kesehatan karena keberadaannya dalam tubuh dapat menggeser posisi oksigen dalam mengikat hemoglobin.³⁶ Tidak hanya pekerja bengkel yang berisiko tetapi masyarakat yang tinggal atau melakukankegiatan lainnya di sekitar jalan yang padat lalu lintas kendaraan bermotor danmereka yang berada di jalan raya seperti para pengendara bermotor, pejalan kaki, polisi lalu lintas, tukang parker, penjaja makanan sering kali terpajan oleh bahan pencemar CO yangkadaranya cukup tinggi.

Kesimpulan

1. Jumlah kendaraan pada ruas Jalan Nasional Kota Semarang berada pada kisaran **8.160** satuan mobil penumpang (smp)/jam - **15.420** satuan mobil penumpang (smp)/jam. Rata-rata kepadatan lalu lintas di lokasi penelitian adalah **10.464** smp/jam, dengan jumlah rata-rata terbanyak di Jalan Brigjen Soedarto dan jumlah rata-rata kendaraan paling sedikit di Jl MT. Haryono.
2. Kadar Karbon monoksida (CO) pada ruas jalan nasional menunjukkan rentang antara **9.154 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$** - **22.885 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$** . Rata-rata kadarCO udara ambien adalah **13.044,6**

$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ($< 15.000 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$) dengan nilai terendah berada pada Jl MT Haryono dan tertinggi di Jl Brigjen Soediarso

3. Ada hubungan kepadatan lalu lintas dengan konsentrasi gas CO di Jalan Nasional Kota Semarang (nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,629 dan $p < 0,0001$)
4. Ada hubungan antara konsentrasi gas CO dengan konsentrasi COHb pada masyarakat berisiko tinggi di lokasi penelitian.
5. Tidak ada perbedaan bermakna konsentrasi COHb menurut status gizi, kebiasaan merokok, lama paparan dan pemakaian masker.
6. Ada perbedaan konsentrasi COHb menurut masa kerja dan status riwayat penyakit paru.
7. Ada pengaruh kepadatan lalu lintas dengan konsentrasi COHb dengan $p \text{ value} = 0,0001$ ($p < 0,05$)

Saran

1. Penataan kembali kawasan komersial yang berwawasan lingkungan seperti menambah ruang hijau di kota dan sepanjang jalan nasional terutama Jalan Brigjen Soediarso yang nilainya sudah melebihi ambang batas dan pembangunan gedung parkir di beberapa titik di Jl MT Haryono untuk mengurangi kemacetan.
2. Diadakan pemeriksaan rutin dan berkala terhadap kualitas udara ambien di Kota Semarang oleh Pemerintah Kota Semarang dan penyuluhan tentang bahaya paparan gas CO terhadap kesehatan dan faktor-faktor risiko yang mempengaruhi kepada masyarakat.
3. Untuk masyarakat perlu peningkatan kesadaran untuk mengurangi kebiasaan merokok, pemeriksaan kesehatan rutin, dan menggunakan masker saat bekerja dan mengendarai motor.
4. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan pada lokasi penelitian yang sama dengan sampel responden yang lebih banyak dan memperhitungkan faktor-faktor meteorologi.

Daftar Pustaka

1. Sudiro. Pengelolaan Kualitas Udara Sektor Transportasi: Analisis Kasus Beberapa Kota Di Dunia Sudiro Dosen Teknik Lingkungan Ftsp Itn Malang.12 (6), 2008: hlm 1-13
2. Permendagri No. 56 Tahun 2015 tentang Kode dan Data Wilayah Administrasi Pemerintahan. (Online). (www.kemendagri.go.id Diakses Pada Tanggal 27 November 2015)
3. Agusnar, H. *Kimia Lingkungan*. Medan : USU Press, 2007.
4. Surat Keputusan Gubernur Provinsi Jawa Tengah No. 8 tahun 2001 tentang Baku Mutu Kualitas Udara Ambien Provinsi Jawa Tengah
5. H.J. Mukono, Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan, (Edisi Revisi) Surabaya: Airlangga University Press, 2006)
6. Praja. *Gas Penyebab Emisi Udara*. Yogyakarta: Kanisius, 2006.
7. Azmi, Rifaatul. *Pengetahuan, Sikap, dan Tindakan Supir Angkutan Kota Medan Trayek Martubung-Amplas tentang Pentingnya Uji Emisi Kendaraan Bermotor di Medan Tahun 2010*. USU, 2010
8. Eva Kartikaningtyas. Faktor Yang Berhubungan Dengan Kapasitas Vital Paru (Studi Kasus Pada Karyawan Industri Genteng Hst Sokka Desa Kuwayuhan Kecamatan Pejagoan Kabupaten Kebumen Tahun 2013). Unnes. Diakses Pada Tanggal 28 November 2015
9. Mukono. Toksikologi Lingkungan, Surabaya: Airlangga University Press. 2005
10. Sarudji, D.. Kesehatan Lingkungan. Cv. Karya Putra Darwati. Bandung. 2010
11. E, Endrayanan Putut L. Tesis Simulasi Model Dispersi Polutan Karbon Monoksida Di Pintu Masuk Tol (Studi Kasus Line Source Di Ruas Tol Dupak, Surabaya). Its. <http://Digilib.Its.Ac.Id/Public/Its-Master-18907-Presentation-831526.Pdf>. Diakses Tanggal 20 Desember 2015
12. Mellisa. *Persamaan Gaussian*. [Http://Digilib.Itb.Ac.Id/Files/Disk1/555/Jbptitbpp-Gdl-Melissanim-27721-3-2007ta-2.Pdf](http://Digilib.Itb.Ac.Id/Files/Disk1/555/Jbptitbpp-Gdl-Melissanim-27721-3-2007ta-2.Pdf). Diakses Pada Tanggal 20 Desember 2015
13. Mulia, R.M. 2005. Kesehatan Lingkungan. Graha Ilmu. Yogyakarta
14. Zandrako, E. Pengukuran Kadar Gas Pencemar Nitrogen Dioksida Di Udara Sekitar Kawasan Industri. Medan: Universitas Sumatera Selatan. 2010
15. Awal S. Analisa Kinerja Mesin Bensin Berdasarkan Hasil Uji Emisi. *Media Smartek*. Penerbit Jurusan D3 Teknik Mesin st Universitas Tadulako, Palu, 2009
16. Fardiaz, S.. Polusi Air Dan Udara. Kanisius. Yogyakarta. 2010
17. Ratnawati. The Effect Of Electrical Stimulation (Es) On Strength Of Quadriceps Femoris Muscle In Acute Exacerbation And Post Acute Exacerbation Copd Pasien, Maj Kedokt Indon. 60 (6) 2010
18. Mursid Raharjo, dkk. *Ancaman Karboksik Hemoglobin (COHb) Masyarakat Beresiko Tinggi Pada Ruas Jalan Nasional*, (Online), 2013, (<http://Core.Ac.Uk/Download/Files/379/11705508.Pdf> Diakses Pada Tanggal 28 November 2015)